

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Oktober 2001 (11.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/75969 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 23/485

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01194

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. März 2001 (29.03.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 16 132.4 31. März 2000 (31.03.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St-Martin-Str. 53, 81669 München (DE). HAIMERL, Alfred [DE/DE]; Eifelstr. 3, 93161 Sinzing (DE). HEDLER, Harry [DE/DE]; Jahnstr. 8, 82110 Germering (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): POHL, Jens [DE/DE]; Sudetenstr. 3a, 93170 Bernhardswald (DE).

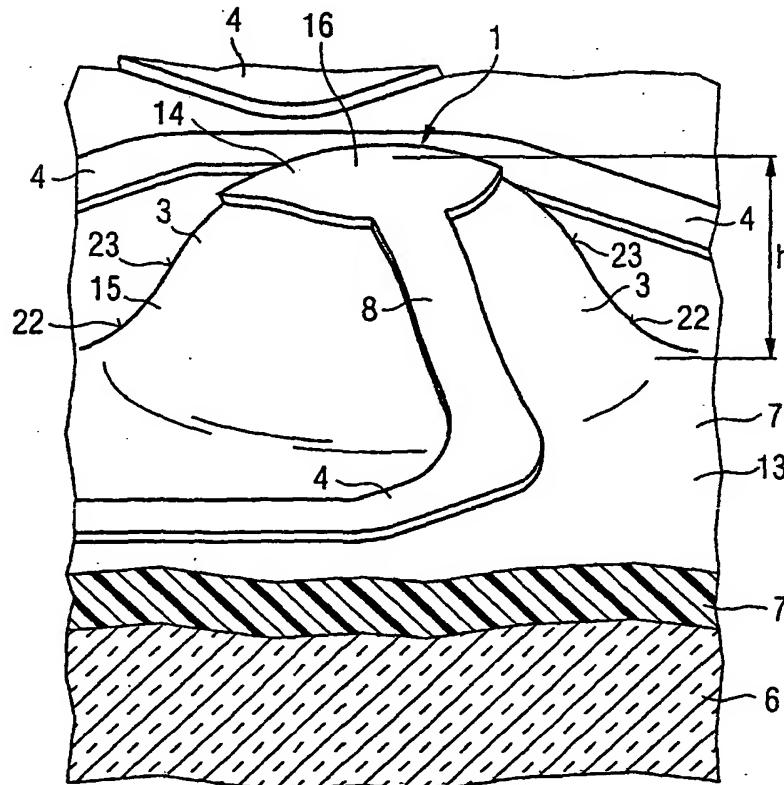
(74) Anwalt: SCHWEIGER, Martin; Leopoldstrasse 77, 80802 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT WITH FLEXIBLE CONTACT POINTS AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHES BAUELEMENT MIT FLEXIBLEN KONTAKTIERUNGSSTELLEN UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electronic component (2) and a method for the production thereof. The electronic component (2) comprises an electric circuit and a rubber elastic elevation (3). The rubber elastic elevation (3) is made from an insulating rubber elastic material and is arranged on the surface (13) of the electric component (2), having an electric bonding pad (16) on the tip (14) thereof. The rubber elastic elevation (3) also comprises a line path (8) disposed on the sloping side or in the volume thereof between the bonding pad (16) and the electronic circuit.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauelement (2) und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das elektronische Bauelement (2) weist eine elektronische Schaltung sowie eine gummielastische Erhebung (3) auf. Diese gummielastische Erhebung (3) ist aus einem isolierenden gummielastischen Material auf einer Oberfläche (13) des elektronischen Bauelements (2) angeordnet und weist einen elektrischen Kontaktfleck (16) auf ihrer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/75969 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Beschreibung**

Elektronisches Bauelement mit flexiblen Kontaktierungsstellen und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung gemäß der Gattung der unabhängigen Ansprüche. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen elektronischen Bauelements.

10

Ein gattungsgemäßes Bauelement wird in JP 5-251455 unter der Anmeldenummer JP 4-47154 offenbart. Problematisch bei der aus der Druckschrift bekannten Lösung ist die relative Steifigkeit einer aus einem Polyimidfilm auf fotolithographische Weise geformten kantigen, aus der Oberfläche des Bauelements herausragenden mit einer Metallschicht eingehüllten Erhebung. Diese Erhebung ist aufgrund des Polyimidfilms sowie aufgrund der vollständigen Umhüllung mit einer relativ starren Metallbeschichtung nicht geeignet zum Ausgleich zwischen den Kontakten des Bauelements und den Anschlüssen eines Bauelementträgers, mit dem das Bauelement elektrisch über die Außenkontakte zu verbinden ist. Ein Bauelement mit einer derartigen Außenkontaktstruktur weist beim Aufbringen auf eine Schaltungsplatine häufig Beschädigungen oder Zerstörung der Lötverbindungen zwischen dem Bauelement und dem Träger auf. Ferner ist aus der US 5,685,885 bekannt, elektrische Kontakte auf einer gummielastischen Schicht anzurichten. Die Herstellung von Bauelementen mit der dort offenbarten Schicht ist aufwendig.

25

30

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein elektronisches Bauelement bereitzustellen, das dauerhafte Lötverbin-

dungen aufweist und einen Höhenausgleich bei Unebenheiten zwischen elektronischen Bauelement und einem Träger wie einer Schaltungsplatine bereitstellt.

- 5 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß das elektronische Bauelement eine elektronische Schaltung und Leiterbahnen auf einer Oberfläche zum elektrischen Verbinden der elektronischen Schaltung mit metallbeschichteten Erhebungen aus isolierendem Material aufweist, wobei die Erhebungen ein gummielastisches  
10 Material aufweisen und jeweils auf ihrer Kuppe einen metallischen Kontaktfleck und auf ihrer Hangseite oder in ihrem Volumen einen Leitungspfad aufweisen, der zwischen dem Kontaktfleck und einer der Leiterbahnen auf der Oberfläche des elektronischen Bauelements angeordnet ist.

- 15 Unter Leitungspfad wird in diesem Zusammenhang jeder elektrisch leitende Weg auf der Hangseite der gummielastischen Erhebung und/oder innerhalb des Volumens der gummielastischen Erhebung verstanden, während Leiterbahnen elektrisch leitende  
20 Wege auf der Oberfläche des elektronischen Bauelements oder auf einem Halbleiterchip des elektronischen Bauelements darstellen.

- Ein der Erfindung zugrunde liegender Gedanke besteht darin,  
25 daß mechanische Spannungen beispielsweise bei thermische Belastung des Bauelementes verminder werden und zwar insbesondere an den Lötverbindungen. Dies kann dadurch erfolgen, daß unterschiedliche Ausdehnungen und Unebenheiten ausgeglichen werden.

- 30 Eine besondere Bedeutung hat diese erfindungsgemäß Anordnung bei elektronischen Bauelementen, deren Größe weitgehend der Größe der elektronischen Schaltung bzw. des Schaltungschips

des Bauelementes entspricht, nämlich bei sogenannten Chip-Size Bauelementen. Da hier außer der elektronischen Schaltung auf einem Schaltungschip praktisch keine weiteren Gehäuseelemente vorgesehen sind, die Spannungen am elektronischen Bau-  
5 element abfangen können. Somit besteht bei solchen Bauelemen-ten die Gefahr der Beschädigung oder Zerstörung der elektri-  
schen Kontakte. Gerade in solch einem Fall kann durch eine  
gummielastische Erhebung, wie sie erfindungsgemäß vorgeschla-  
gen wird, das Auftreten zu hoher mechanischer Spannungen ver-  
10 mieden werden und somit die Betriebssicherheit des Bauele-  
ments garantiert werden. Gleichzeitig gleicht die gummiela-  
stische Erhebung Unebenheiten zwischen den zu kontaktierenden  
Komponenten in vorteilhafter Weise aus.

15 Die elektrischen Kontaktflecken des elektronischen Bauele-  
ments sind auf einer gummielastischen Erhebung angeordnet,  
welche die auftretenden mechanischen Spannungen ausgleicht.  
Um eine leitende Verbindung zu einem elektrischen Kontakt-  
fleck auf der Kuppe einer Erhebung herzustellen, kann ein  
20 Leitungspfad auf der Hangseite oder im Volumen der gummiela-  
stischen Erhebung zwischen dem elektrischen Kontaktfleck und  
der elektronischen Schaltung bzw. den Leiterbahnen vorgesehen  
sein. Die elektronische Schaltung kann mit ihren Leiterbahnen  
direkt an die gummielastische Erhebung angrenzen und ist mit  
25 den Leitungspfaden der Erhebung elektrisch verbunden.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Erhebung ei-  
ne domartige Kontur mit weichem schwachgekrümmten Übergang zu  
der Oberfläche des elektronischen Bauelements auf. Diese Kon-  
30 tur hat den Vorteil, daß sowohl die Kuppe, auf welcher der  
Kontaktfleck ruht, als auch die Ableitung von der Kuppe über  
den Leitungspfad zu der Oberfläche ohne rissanfällige scharfe  
Übergänge erfolgt, so daß ein allmählicher Anstieg von der

Oberfläche des elektronischen Bauelements zu der Kuppe der gummielastischen Erhebung für das Metall möglich wird und somit ein gummielastisch gestützter Kontaktfleck mit sicherem Leitungspfad zu der elektronischen Schaltung geschaffen wird.

5

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, diese gummielastische Eigenschaft der Erhebungen weiter zu vergrößern, indem zunächst eine flache Sockelfläche aus gummielastischem Material auf der Oberfläche des elektronischen Bauelements angeordnet wird und dann auf dieser gummielastischen flachen Sockelfläche die gummielastischen Erhebungen ausgebildet werden. Von den jeweiligen Kuppen der gummielastischen Erhebungen, die mit Kontaktflecken bestückt sind, können Leitungspfade zunächst auf den Hangseiten der jeweiligen gummielastischen Erhebung und dann über den gummielastischen flachen Sockel zu den Leiterbahnen auf der Oberfläche geführt werden. Somit wird mit dieser Ausführungsform der Erfindung eine hohe Nachgiebigkeit der Kontaktflecken auf der Kuppe der Erhebungen erreicht, weil sich die Nachgiebigkeiten von Erhebungen und gummielastischem Sockel ergänzen.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die gummielastische Erhebung eine Grundfläche mit einem Durchmesser zwischen 100 µm und 250 µm aufweist. Mit dieser minimalen Grundfläche lassen sich Erhebungen in einer Höhe von 50 µm bis 80 µm darstellen, die sich dann domartig über die Grundfläche mit gleichzeitig weichem Übergang zur Oberfläche des elektronischen Bauelements wölben.

30 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können zwischen der gummielastischen Erhebung und der elektronischen Schaltung noch zusätzliche Leiterbahnen vorgesehen sein, so daß die gummielastische Erhebung von der elektronischen

Schaltung durch eine Umverdrahtungsfolie beabstandet angeordnet werden kann.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß das  
5 gummielastische Material der Erhebungen mehr als 50 % elastische Dehnbarkeit aufweist. Ein derartiges Material hat den Vorteil, daß es sich auf über die Hälfte seiner Höhe zusammendrücken läßt oder sich in gleicher Weise seitlich verschieben läßt, so daß der Kontaktfleck auf der Kuppe gegen-  
10 über dem Mittelpunkt der Grundfläche ebenfalls verschiebbar wird.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht deshalb vor, daß das gummielastische Material der Erhebung ein Elastomer  
15 aufweist. Derartige Elastomere wirken wie natürliche Gummis und lassen sich entsprechend mit geringem Kraftaufwand sowohl parallel zur Oberfläche des elektronischen Bauelements also auch senkrecht dazu verschieben.

20 Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß das gummielastische Material ein Elastomer auf Siliconbasis aufweist. Derartige Silicongummis sind weitverbreitet und in unterschiedlicher Konsistenz verarbeitbar, so daß eine Staffierung von unterschiedlich viskosen und unterschiedlich konsistenten Materialien auf Siliconbasis übereinander gestapelt werden können, um eine optimale domartige Kontur mit weichem Übergang zur Oberfläche zu realisieren.  
25

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die  
30 Erhebung aus gummielastischen Material um mehrere 10 µm gummielastisch verformbar ist. Diese gummielastische Verformbarkeit um mehrere 10 µm ist besonders gefragt, wenn elektronische Bauelemente auf Kontaktanschlüssen von Leiterplatten

oder Schaltungsplatinen im Waferlevel zu Testzwecken aufzu-bringen sind. Aufgrund der thermischen Belastung kommt es durchaus dazu, daß sich das Halbleiterbauelement geringfügi-ger ausdehnt als die Kontaktanschlussflächen auf der Schal-tungsplatine, so daß Verschiebungen im Bereich von 50 µm bis 5 150 µm bei einem Durchmesser von 300 mm der zu testenden Halbleiterscheibe möglich sind. Die erfindungsgemäßen gummie-lastischen Erhebungen können in vorteilhafter Weise diese ho-hen Auslenkungen überbrücken bzw. ausgleichen.

10

In vertikaler Richtung sind die Erhebungen zur Oberfläche in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mindestens um 30 µm auslenkbar, was den Vorteil hat, daß Toleranzen durch Verwölbungen einer Halbleiterscheibe bzw. der Verwölbung ei-15 ner Schaltungsplatine von bis zu 150 µm ausgeglichen werden können.

Dazu weist in einer Ausführungsform der Erfindung die gummie-lastische Erhebung eine Höhe h von 60 bis 300 µm auf, so daß 20 vorteilhaft bei einer gummielastischen Komprimierung bis zu 50 % die Erhebungen auf 30 bis 150 µm vertikal zum elektri-schen Bauelement zusammengedrückt werden können.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die 25 Breite b eines Leitungspfades aus Metall bei der Herstellung der Erhebung kleiner gleich 150 µm ist. Damit soll gleichzei-tig sichergestellt werden, daß der metallische Pfad, der praktisch wie eine durch ein Elastomer gestützte metallische Feder wirkt und mit dem Kontaktfleck auf der Kuppe der Erhe-bung zusammenarbeitet, nicht zu breit wird und dadurch nicht 30 die Flexibilität bzw. die gummielastischen Eigenschaften ver-mindert.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das elektronische Bauelement ein Halbleiterbauelement auf, auf dessen aktiver Oberseite eine Isolierschicht aufgebracht ist, und diese Isolierschicht lediglich Bondkanäle freiläßt, über die Kontaktflächen auf dem Halbleiterchip mit den Leiterbahnen auf der Isolierschicht verbunden werden können, wobei wiederum die Leiterbahnen auf der Isolierschicht über die Leitungspfade auf der Hangseite der gummielastischen Erhebung mit dem Kontaktfleck auf der Kuppe der Erhebung verbunden sind.

Anstelle eines Halbleiterbauelementes kann das elektronische Bauelement auch ein Polymerbauelement aufweisen, wie eine elektronische Schaltung auf einer Leiterplatte, und die gummielastischen Erhebungen sind dann unmittelbar auf der Leiterplatte angeordnet.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Kontaktflecken auf eine Schaltungsplatine auflötbar sind. Da zu können die Kontaktflecken mit einer dünnen lötbaren Schicht beschichtet sein und/oder auch die Kontaktanschlusse auf der Schaltungsplatine einen derartige lötbare Schicht aufweisen, so daß beim Aufbringen des elektronischen Bauelements auf die Leitungenplatine eine intensive Verbindung durch Weichlot realisierbar ist. Eine weitere Verbindung zwischen den Kontaktflecken auf der Kuppe der gummielastischen Erhebungen und Kontaktanschlussflächen auf einer Schaltungsplatine können mittels eines Leitklebers erreicht werden, der beispielsweise auf die Kontaktflecken der Kuppe der Erhebung aufgetragen ist.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Erhebung mit dem Kontaktfleck und dem Leitungspfad vollständig in einen Leitkleber eingebettet ist. Diese vollständige Einbettung in einen Leitkleber kann beim Anbringen des elektronischen Bauelements auf einer Leiterplatte oder einer Schaltungsplatine oder einem Keramikträger erfolgen, indem auf die Kontaktanschlussflächen des jeweiligen Trägermaterials ein entsprechender Leitkleber aufgebracht wird, der sich anschließend über die Kontur der gummielastischen Erhebung ausbreitet.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das elektronische Bauelement auf einer Schaltungsplatine angeordnet ist, mittels beim Aushärten schrumpfenden Klebstoffhöckern auf der Schaltungsplatine gebondet ist und über den mindest einen elektrischen Kontakt eine gummielastischen Erhebung mit mindestens einer Kontaktanschlussfläche auf der Schaltungsplatine einen Druckkontakt bildet. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung kommt kein Lotmaterial zum Einsatz, auch wird kein Leitkleber erforderlich sein, sondern der Kontakt zu den Kontaktanschlussflächen auf einer Schaltungsplatine wird lediglich durch Andruck bewirkt, der seinerseits wiederum durch ein Schrumpfen von Löthöckern aus einem schrumpfenden Klebstoff erfolgt. Diese Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, daß auf preiswerte Weise eine Massenfertigung durchgeführt werden kann, bei der es darauf ankommt, möglichst schnell und kostengünstig elektronische Bauelemente auf Schaltungsplatten anzubringen, mechanisch zu befestigen, beispielsweise über die schrumpfenden Klebstoffhöcker, und elektrisch zu verbinden, was automatisch beim Aushärten der schrumpfenden Klebstoffhöcker vollzogen wird.

Als Alternativen zu einem Leitungspfad auf der Hangseite der gummielastischen Erhebung kann auch ein Leitungspfad im Inneren der gummielastischen Erhebung zwischen dem elektrischen Kontaktfleck und der elektronischen Schaltung angeordnet

5 sein. Die leitende Verbindung wird somit ausgehend von dem elektrischen Kontaktfleck auf der Kuppe der gummielastischen Erhebung durch die gummielastische Erhebung hindurch und zu der elektronischen Schaltung hin geführt.

10 Grundsätzlich kann auch die gesamte gummielastische oder flexible Erhebung aus einem flexiblen oder gummielastischen und elektrisch leitenden Material hergestellt sein, so daß die leitende Verbindung nicht durch einen separaten Leitungspfad aus einem anderen Material, sondern durch das gummielastische Material selbst hergestellt wird. Hierzu sind sehr spezifische Materialien nötig, die sowohl in der Auswahl als auch in der Zusammensetzung hohe Anforderungen an die gummielastischen Materialien stellen. Solche Materialien sind in der Regel hochohmiger als ein reines Leitungsmaterial, welches einen Leitungspfad bildet. Somit ist bei der erfindungsgemäßen Lösung eine einzelne Optimierung des jeweiligen flexiblen oder gummielastischen Verhaltens und des jeweiligen Leitungsverhaltens der entsprechenden Erhebung möglich. Zusätzlich kann auf der Kappe der gummielastischen Erhebung ein als Metallbereich ausgebildeter Kontaktfleck vorgesehen sein, wobei von der Unterseite der gummielastischen Erhebung eine Leiterbahn wegführt.

30 Sofern weiter Leiterbahnen zwischen der elektronischen Schaltung und der gummielastischen Erhebung vorgesehen sind, können diese auf einer isolierenden Schicht, die zumindest teilweise die erste Oberfläche des elektronischen Bauelementes bedeckt, angeordnet sein, wobei die isolierende Schicht an

die gummielastische Erhebung angrenzt. Dies hat den Vorteil, daß eine Strukturierung der Leiterbahnen durch eine indirekte Strukturierung, nämlich durch eine Strukturierung der isolierenden Schicht, erfolgen kann.

5

Das elektronische Bauelement kann grundsätzlich in jeder geeigneten verwendbaren Form ausgebildet sein. So kann das Bauelement ein Halbleiterbauelement oder ein Polymerbauelement sein. Auch der elektrische Kontaktfleck auf der Kuppe der 10 gummielastischen Erhebung kann beliebig ausgebildet und an die jeweilige spezielle Verwendung des elektronischen Bauelementes angepaßt sein. So kann der elektrische Kontakt durch eine leitende Schicht, einen leitenden Stift oder eine leitende Kugel ergänzt werden und damit in vorteilhafter Weise 15 den Erfordernissen des elektronischen Bauelements angepaßt sein.

Die Aufbringung der gummielastischen Erhebung auf das elektronische Bauelement erfolgt durch einen Druckprozeß, der 20 einfach und kostengünstig durchführbar ist. Die Anforderungen an die Festigkeitstoleranzen für solche Erhebungen können durch Anpassen der technisch möglichen Druckprozesse erfüllt werden. Ebenso kann auch die Aufbringung der isolierenden Schicht durch einen Druckprozeß erfolgen. Das leitende Material zur Herstellung der Leiterbahnen bzw. der Leitungspfade 25 und der elektrischen Kontakte kann durch Sputtermetallisierung oder chemische Metallisierung auf die gummielastische Erhebung bzw. auf die isolierende Schicht aufgebracht werden. 30 Bei der drucktechnischen Aufbringung der gummielastischen Erhebung wird vorzugsweise ein Schablonendruck eingesetzt, bei dem durch eine Lochschablone das Drucken erfolgt. Diese Lockschablone kann derart optimiert werden, daß mit einem Druck-

prozess bereits die gesamte gummielastische Erhebung durch die Lochschablone hindurch geformt sein kann.

In einer weiteren Durchführung des Verfahrens werden mehrere aufeinanderfolgende Druckvorgänge durch aufeinander abgestimmte Lochschablonen durchgeführt, um damit besonders weiche Übergänge von der Oberfläche des elektronischen Bauelements zur Kuppe der gummielastischen Erhebung zu schaffen. Dazu werden Lochschablonen eingesetzt, die eine perforierte Metallfolie verwenden. Diese perforierte Metallfolie ist mit ihren Löchern genau auf die Position und auf die Größe der gummielastischen Erhebung abgestimmt, wodurch eine genaue Anpassung der domförmigen Ausbildung der gummielastischen Erhebung mit weichen Übergängen zur Kuppe und zur Grundfläche hin erreicht werden kann.

Bei einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens ist vorgesehen, daß als Lochmaske eine perforierte Metallfolie eingesetzt wird. Derartige perforierte Metallfolien sind einerseits äußerst präzise herstellbar, zum anderen haben sie nicht wie beim Siebdruckverfahren über der Öffnung zur Stabilisierung des Siebdrucknetzes eine Gewebestruktur, sondern ein völlig frei durchgängiges Loch, womit eine Dosierung der Silicongummimenge erleichtert wird.

Ein weiteres Durchführungsbeispiel des Verfahrens sieht vor, daß bei der Herstellung der Metallschichtstruktur auf der Oberfläche des elektronischen Bauelements und auf den gummielastischen Erhebungen die Leitungspfade auf den Hangseiten der Erhebungen, die Kontaktflecken auf den Kuppen der Erhebungen sowie die Leiterbahnen auf der Oberfläche des elektronischen Bauelements gleichzeitig hergestellt werden. Dazu ist es vorgesehen, zunächst eine geschlossene Metallschicht auf-

zubringen, was durch Sputtern von Metallschichten wie beispielsweise Kupfer-Nickel oder Gold oder deren Legierungen möglich ist oder durch galvanisches Platieren oder durch Aufdampfen dieser Metalle erreicht werden kann. Als weiteres 5 wird dann eine geschlossene Photolackschicht aufgebracht, wobei es schwierig ist, eine gleichmäßig dünne bzw. dicke Lackschicht sowohl auf der ebenen oder flachen Oberseite des elektronischen Bauelements als auch auf den domartigen Wölbungen der Erhebungen aufzubringen. Ein besonders günstiges 10 Verfahren ist hier das Aufsprühen oder das Elektroabscheiden, bei dem aus einer organometallischen Lösung unter Strom ein spezieller Photolack gleichmäßig abgeschieden werden kann.

Auch das Belichten des Photolackes gestaltet sich bei den 15 großen Unterschieden in dem Oberflächenniveau schwierig, zumal eine hohe Tiefenschärfe erreicht werden muß, um sowohl im Bereich der Kontaktflecken auf den Erhebungen als auch im Bereich der Leitungspfade auf der Hangseite der Erhebung sowie dann auf der tieferliegenden ebenen Oberseite des elektronischen Bauelements eine scharfe Abbildung und Belichtung zu ermöglichen. In diesem Ausführungsform des Verfahrens wird 20 eine Projektionsbelichtung mit parallelen Lichtstrahlen vorgenommen und anschließend wird der Photolack entwickelt und die Struktur zu einer Photolackmaske ausgehärtet. Danach kann 25 durch Trocken- oder Naßätzen die Metallschicht durch die Photolackmaske hindurch die Metallschicht strukturiert werden. Nach Strukturieren der Metallschicht wird die Photolackmaske entfernt und es bleibt die gewünschte Metallschichtstruktur zurück, die Kontaktflecken auf der Kuppe der Erhebung, Leiterbahnen auf der Hangseite der Erhebungen und Verbindungsleitungen auf der Oberseite des elektronischen Bauelements 30 aufweist.

Zur besseren Haftung der Metallbeschichtung auf der Oberfläche sowohl der Erhebungen als auch auf der Oberfläche des elektronischen Bauelements kann zunächst eine Keimbildung auf der isolierenden Schicht der Erhebungen und der isolierenden Schicht der Oberseite des Halbleiterbauelements erfolgen. Erst anschließend wird in diesem Bereich eine Metallisierung durchgeführt, um die Haftung der Leitungspfade und des Kontaktflecks auf dem gummielastischen Material der gummielastischen Erhebung zu erhöhen.

10

Als Alternative zu diesem Verfahren kann durch eine Laserbehandlung der Oberfläche der gummielastischen Erhebung und gegebenenfalls auch der isolierenden Schicht oder durch ein anderes geeignetes Verfahren eine Aufrauhung dieser Oberfläche erfolgen, die dem später aufzutragenden leitenden Material der Metallisierung eine bessere Haftung bietet. Es kann dabei auch vorgesehen werden, daß vor dem Aufbringen der Metallisierung und nach der Oberflächenrauhung Metallkeime oder andere geeignete Keime auf die rauhe Oberfläche aufgebracht werden, die aus jedem geeigneten Material bestehen können, wie aus Palladium. Palladium läßt sich preiswert auf elektrisch isolierenden Materialien abscheiden und bildet kubische Keimkristalle, die sich im isolierenden Material ausgezeichnet verankern und somit haftverbessernd für den Leitungspfad oder die Leiterbahnen sind.

Auch das oben geschilderte Verfahren zur Herstellung einer Metallschichtstruktur kann erheblich verbessert werden, wenn ein Verfahren zur Metallschichtstruktur eingesetzt wird, das mit einer Tintenstrahldrucktechnik arbeitet, wobei mittels einer organometallischen Lösung als Tinte und anschließender Verdampfung des Lösungsmittels während eines Tempervorgangs eine Metallschichtstrukturierung erreicht werden kann, die

ohne jede Maskentechnik allein durch Programmieren des Tintenstrahldruckverfahrens eine Metallstruktur auf unebenen Flächen wie den vorliegenden gummielastischen Erhebungen erreichen kann.

5

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist mindestens ein erfindungsgemäßes elektronisches Bauelement auf einer Schaltungsplatine mittels eines beim Aushärten schrumpfenden Klebstoffs gebondet. Durch den schrumpfenden Klebstoff

10 wird ein elektrischer Kontakt zwischen der gummielastischen Erhebung und ihrem Kontaktfleck und einer elektrischen Kontaktanschlußfläche auf der Schaltungsplatine hergestellt; so daß ein gummielastischer Andruckkontakt auftritt. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß kein bleihaltiges, die Umwelt belastendes Lot zum Einsatz kommt und Unebenheiten des Bauelementes ausgeglichen werden können. Schließlich werden Unterschiede in der thermischen Ausdehnung ausgeglichen, so daß thermisch bedingte Spannungen vermieden werden.

20 Zum Andrücken des Kontaktes der gummielastischen Erhebung auf eine elektrische Andruckfläche wird der Klebstoff auf die Leitungsplatine in Form einzelner Klebstoffhöcker aufgebracht. Dann wird das elektronische Bauelement mit seinen elektrischen Kontaktflecken zu den elektrischen Kontaktanschlußflächen der Schaltungsplatine ausgerichtet und auf die Schaltungsplatine gedrückt, so daß die elektrischen Kontaktflecken auf den Kuppen der gummielastischen Erhebungen die Kontaktflächen der Schaltungsplatine kontaktieren, während der Klebstoff schrumpfend aushärtet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß eine Kontaktierung und ein Plazieren auf einer Schaltungsplatine bei äußerst niedriger Aushärtetemperatur durchgeführt werden kann.

Bei einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens wird der Klebstoff in Form eines flächendeckenden Tropfens auf der Oberseite der Schaltungsplatine aufgetragen und anschließend das elektronische Bauelement mit seinen gummielastisch ge-  
5 stützten Kontaktflecken auf die Kontaktanschlussflächen bis zum Ende des Aushärtens und Schrumpfens des Klebstoffs ge- preßt. Da für das Aushärten des Klebstoffes Temperaturen im Bereich von 120 bis 160°C vorgesehen sind, ist es auch mög-  
lich, vor dem Anpressen des elektronischen Bauelements die  
10 Kontaktflecken oder die Kontaktanschlussflächen der Schal- tungsplatine mit einer lötfähigen Schicht zu versehen und gleichzeitig mit dem Andrücken und Aushärten des Schrumpfkle- bers eine Weichlotverbindung zwischen den Kontaktflecken des elektronischen Bauelements und den Kontaktanschlussflächen  
15 der Schaltungsplatine herzustellen.

Die Montage von CSP, insbesondere von geometrisch großen Chips, auf das Board (bzw. die Schaltungsplatine) ist auf- grund der unterschiedlichen Längenausdehnungskoeffizienten,  
20 von Si und Laminat schwierig. Die Erfindung überwindet in vorteilhafter Weise den thermischen mismatch im CSP-Gehäuse.

Durch die Nutzung eines CSP mit in z-Richtung elastischem In- terconnect lässt sich über einen Andrückvorgang eine Kontak-  
25 tierung erzielen, welche auch für sehr viele Kontakte und sehr große Chips möglich ist. Dieser Andrückvorgang kann er- zielt werden, indem der Chip auf das Board punktuell aufge- klebt wird mit einem Klebstoff, welcher beim Aushärten schrumpft und somit Chip und Board aufeinander zu bewegt. Bei  
30 diesem Vorgang werden die elastischen Interconnect Elemente (bzw. gummielastischen Erhebungen) mit einer Anpresskraft mit dem Pad (bzw. Kontaktanschlußfläche) verbunden. So können die unterschiedlichen Höhen der Interconnect-Elemente ausgegli-

chen werden und eine sichere Verbindung entsteht. Mit Hilfe der gummielastischen Erhebungen können Wafer bis 10 µm pro cm durchgebogen sein. Bei Chipgrößen von 30 mm bedeutet dies eine Toleranz von bis zu 30 µm, die durch die gummielastischen 5. Erhebungen ausgleichbar ist.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind:

- seine Verarbeitung bei vergleichsweise niederer Temperatur (< 200°C),
- 10 - die Bleifreiheit der Verbindung (green components),
- die Elastizität sowohl in x/y als auch in z-Richtung bei thermomechanischer Belastung (Boardverzug).

Mit der vorliegenden Erfindung wird die Nutzung der CSP mit 15 in alle drei Richtungen elastischen Interconnect Elementen erleichtert. Durch den Einsatz schrumpfender Kleber wird insbesondere für große Chips und hohe Pinzahlen ein sicherer elektrischer Kontakt zwischen Chip und Board erreicht.

20 Anschließend wird die Erfindung anhand von Ausführungsformen und von Figuren näher erläutert.

- Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der Erfindung mit teilweisem Querschnitt,
- 25 Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teiles eines elektronischen Bauelements gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
- Figur 3 zeigt eine schematische Querschnittsansicht des Ausgangsmaterials für die vorliegende Erfindung,
- 30 Figur 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch eine gummielastische Erhebung einer Ausführungsform der Erfindung,

- Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine metallbeschichtete gummielastische Erhebung,
- Figur 6 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch mehrere gummielastische Erhebungen auf einem gummiartigen Sockel,
- Figur 7 zeigt eine Querschnittsansicht einer Gesamtansicht eines Bauelements gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
- Figur 8 zeigt eine Querschnittsansicht eines Ausschnitts eines Halbleiterchips nach dem Aufdrucken einer isolierenden Schicht,
- Figur 9 zeigt den Halbleiterchip nach Figur 2 nach dem Aufdrucken einer gummielastischen Erhebung,
- Figur 10 zeigt den Halbleiterchip nach Figur 9 nach dem Aufbringen einer ersten Metallisierung,
- Figur 11 zeigt den Halbleiterchip nach Figur 9 nach dem Aufbringen einer zweiten Metallisierung,
- Figur 12 zeigt den Halbleiterchip nach Figur 10 nach dem Aufbringen einer Löt kugel auf den Kontaktfleck,
- Figur 13 zeigt eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines Leitungspfades,
- Figur 14 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
- Figur 15 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine mit aufgelötetem elektronischen Bauelement,
- Figur 16 zeigt eine Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine mit Klebstoffhöckern,
- Figur 17 zeigt die mehrlagige Schaltungsplatine aus Figur 16 zusammen mit einem elektronischen Bauelement,
- Figur 18 zeigt ein endmontiertes elektronisches Bauelement einer weiteren Ausführungsform der Erfindung auf einer Schaltungsplatine,

Figur 19 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine mit einem ausgebreiteten Tropfen aus schrumpffähigen Klebstoff.

5 Figur 20 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine mit aufgebrachtem und ausgerichteten elektronischen Bauelement,

10 Figur 21 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine mit aufgepresstem elektronischen Bauelement während der Aushärtung des Klebstoffs.

Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der Erfindung mit teilweisem Querschnitt. Abgebildet ist ein Teilstück einer Oberfläche 13 eines elektronischen Bauelements 2, wobei der darunter angeordnete Querschnitt im wesentlichen ein Halbleiterchip 6 mit einer isolierenden Beschichtung 7 zeigt. Auf der Oberfläche 13 dieser isolierenden Beschichtung 7 ist eine strukturierte Metallschicht angeordnet, die im wesentlichen aus Leiterbahnen 4 besteht. Ferner ist unmittelbar auf der Oberfläche 13 eine gummielastische Erhebung 3 angeordnet, die sich domartig über die Oberfläche 13 wölbt und eine Kontur 15 aufweist, die sich mit einer schwachen Krümmung der Oberfläche 13 angleicht. Auf der Kuppe 14 der gummielastischen Erhebung 3 ist in einer Höhe h von der Oberfläche 13 entfernt ein Kontaktfleck 16 aus einem Metall angeordnet, der einen elektrischen Kontakt 1 des elektronischen Bauelements 2 auf der Kuppe 14 der gummielastischen Erhebung 3 bildet. Zwischen einer der Leiterbahnen 4 auf der Oberfläche 13 und dem Kontaktfleck 16 auf der Kuppe 14 der gummielastischen Erhebung 3 ist ein Leitungspfad 8 angeordnet, der sich in einer Breite von bis zu 150 µm über die Hangseite 15 der gummielastischen Erhebung 3 erstrecken kann. Aufgrund der sanften Krümmungen 22 der gummielastischen Erhe-

bung 3 wird beim Zusammendrücken oder Verschieben der gummielastischen Erhebung 3 das Material des Leitungspfads 8 lediglich federelastisch belastet und ist somit vor Mikrorissbildungen geschützt. Die Höhe h der gummielastischen Erhebung 3

5 liegt in dieser Ausführungsform zwischen 60 und 300 µm. Die Grundfläche der gummielastischen Erhebung 3 weist einen Durchmesser von über 150 µm bis 500 µm auf. Die Breite des Leitungspfades liegt in diesem Ausführungsbeispiel zwischen 30 µm und 150 µm.

10

Bauelemente 2, die mit den erfindungsgemäßen gummielastischen Erhebungen 3 als Außenkontakte ausgestattet sind und einen relativ großen Halbleiterchip 6 beispielsweise von einer Kantenlänge von 20 mm aufweisen, können bei Temperaturtestzyklen 15 zwischen -40°C und +160°C einer relativen Verschiebung gegenüber einer Schaltungsplatine von über 30 µm in horizontaler Richtung ausgesetzt werden, ohne daß es zu einem Abriß der elektrischen Verbindung führt.

20 Werden die Bauelemente 2 bereits im Waferlevel getestet, so kann die gummielastische Erhebung 3 noch Höhendifferenzen in vertikaler Richtung bis zu 150 µm ausgleichen. Bei derartigen Testverfahren auf Waferlevel werden gleichzeitig für bis zu 2000 elektronische Bauelemente 2 mit jeweils 50 bis 100 Außenkontakten auf gummielastischen Erhebungen 3 eines Halbleiterwafers sichere elektrische Verbindungen allein durch An- drücken der Kontaktflecken 16 der Erhebung auf Kontaktanschlußflächen einer Prüfplatine geschaffen. Dabei gleichen die gummielastischen Erhebungen 3 nicht nur Verwölbungen der 25 Prüfplatine von +/- 10 µm und des Halbleiterwafers aus, sondern auch Höhendifferenzen unter den Erhebungen von bis zu +/- 10%. Aufgrund der hohen gummielastischen Dehnbarkeit der 30

Erhebungen 3 von 50 % können diese Differenzen in vertikaler Richtung vollständig ausgeglichen werden.

Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teils eines elektronischen Bauelements 2 gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in Figur 1 werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert. Wie Figur 2 zeigt, können mehrere gummielastische Erhebungen 3 mit Kontaktflecken 16 auf ihren Kuppen 14 und Leitungspfaden 8 auf ihren Hangseiten 15 angeordnet sein. Zwischen den gummielastischen isolierenden Erhebungen 3 laufen auf der Oberseite 13 der isolierenden Schicht 7 metallische Leiterbahnen 4, die zu entsprechenden nicht gezeigten Kontaktflecken in einem Bondkanal des Halbleiterchips 6 führen. Die isolierende Schicht 7 wird deshalb auch Umverdrahtungsschicht genannt und die Leiterbahnen 4 stellen die Umverdrahtungsleitungen dar.

Die Figuren 3 bis 5 stellen die Verfahrensschritte zur Herstellung eines derartigen elektronischen Bauelements 2 dar.

Figur 3 zeigt eine schematische Querschnittsansicht des Ausgangsmaterials für die vorliegende Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert. Das Ausgangsmaterial für die vorliegende Erfindung ist ein Halbleiterchip 6 mit Kontaktflächen 19 einer nicht gezeigten integrierten Schaltung auf der aktiven Oberseite 24 des Halbleiterchips, die der passiven Rückseite 25 gegenüber liegt. Auf dem Halbleiterchip 6 ist eine isolierende Schicht 7 angeordnet, mit einer Oberfläche 13 unter Freilassung eines Bondkanals 26, der einen Zugriff zu den Kontaktflächen 19 des Halbleiterchips 6 zuläßt.

Figur 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch eine gummielastische Erhebung 3 einer Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert. Auf die Oberfläche 13, die gleichzeitig auch eine Oberfläche des elektronischen Bauelements 2 darstellt, wird unmittelbar auf der isolierenden Schicht 7 eine gummielastische Erhebung 3 aufgebracht, die aus einem gummielastischen Elastomer besteht. In dieser Ausführungsform der Figur 4 wurde als gummielastisches Elastomer ein Material auf Siliconbasis eingesetzt, das über eine Lochschablone auf die Oberfläche 13 der isolierenden Schicht 7 aufgebracht ist. Die Schablone selbst besteht aus einer perforierten Metallfolie. Durch die Einstellung von Viskosität und Zusammensetzung der Silicongummimasse lässt sich die Höhe h der domförmigen gummielastischen Erhebung 3 gezielt einstellen.

Figur 5 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch eine metallbeschichtete gummielastische Erhebung 3. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert. Auf die Oberfläche 13 der isolierenden Schicht sowie auf die Oberfläche der gummielastischen Erhebung 3 und in dem Bondkanal 26 wird eine Metallschichtstruktur aufgebracht, die im wesentlichen aus einem Kontaktfleck 16 auf der Kuppe der gummielastischen Erhebung 3, einem Leitungspfad 8 auf der Hangseite 15 der gummielastischen Erhebung 3 und einer Leiterbahn 4, die den Kontaktfleck 16 mit der Kontaktfläche 19 auf dem Halbleiterchip 6 in dem Bondkanal 26 verbindet. Durch das Aufbringen dieser Metallsstruktur ist im wesentlichen das elektronische Bauelement 2 fertiggestellt.

stellt, es kann jedoch das gesamte Bauelement unter Freilassung der gummielastischen Erhebung 3 mit ihrem Kontaktfleck 16 auf der Kuppe der Erhebung 3 mit einer nicht gezeigten Schutzschicht aus isolierendem Material versehen werden.

5

Die Metallstruktur ist in dieser Ausführungsform nach Figur 5 mit Hilfe einer Metallisierung der gesamten Oberfläche hergestellt, wobei diese Metallisierung anschließend durch ein Photolithographieverfahren strukturiert wird. Dieses Photolithographieverfahren löst zwei Probleme, nämlich einerseits auf einer nicht ebenen Oberfläche, die durch die sich aufwölbenden Erhebungen vorgegeben ist, eine gleichmäßig dicke Photolackschicht auf die Metallbeschichtung aufzutragen. Während die Metallbeschichtung mit einer relativ gleichmäßigen Dicke durch Sputtern aufbringbar ist, kann diese Photolackschicht entweder durch eine Sprühtechnik oder durch eine Elektroabscheidung in einer metallorganischen Lösung galvanisch abgeschieden werden. In beiden Fällen ergibt sich eine relativ gleichmäßige Beschichtungsdicke des Photolackes. Das zweite Problem ist eine Belichtung einer derartigen unebenen Fläche, wobei eine gleichmäßige Schärfe der Abbildung sowohl auf der Kuppe der gummielastischen Erhebung 3 als auch auf der Ebene der isolierenden Schicht 7 zu erreichen ist. Dieses Problem wird durch eine Projektionsbelichtung gelöst.

25

Das Problem der Aufbringung einer präzisen Metallschichtstruktur auf eine unebene Fläche wird in einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens in Figur 5 dadurch erreicht, daß die Metallschichtstruktur 27 gedruckt wird. Bei der herkömmlichen Siebdrucktechnik oder der Lochmaskentechnik sind jedoch die erheblichen Unterschiede in der Höhe  $h$ , d.h. die große Unebenheit der zu bedruckenden Fläche ein Hindernis. Dieses Problem wird überwunden durch ein Tintenstrahl-

drucken der Metallschichtstruktur mit einer Tinte, die sich aus einer organometallischen Lösung zusammensetzt. Nach dem Drucken wird durch einen entsprechenden Tempervorgang das Lösungsmittel unter Bildung einer Metallschichtstruktur ver-  
5 dampft.

Figur 6 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch mehrere gummielastische Erhebungen 3 auf einem gummielastischen Sockel 17. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in  
10 den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert. Die Herstellungsweise dieses elektronischen Bauelements 2 kann mit den gleichen Schritten, wie sie mit den Figuren 3 bis 5 dargestellt sind hergestellt werden, außer daß vor dem Aufbringen der  
15 gummielastischen Erhebungen 3 zunächst ein Zwischenschritt zur Herstellung von flachen Sockeln 17 aus gummielastischen Material durchgeführt wird. Für diesen Zwischenschritt zur Bildung flacher gummielastischer Sockel 17 kann ein Schablonendruck durchgeführt werden mit entsprechend größeren Öffnungen in der Schablone, so daß auf dem Sockel 17 mehrere  
20 gummielastische Erhebungen anschließend aufbringbar sind. In dieser Ausführungsform der Erfindung ist die Höhe  $h_1$  des gummielastischen Sockels zwischen 30 und 50  $\mu\text{m}$ , während die Höhe  
25  $h_2$  der Höhe  $h$  der gummielastischen Erhebung in Figur 4 und 5 entspricht.

Figur 7 zeigt schematisch einen Gesamtquerschnitt eines elektronischen Bauelements 2 einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wobei in diesem Fall die gummielastischen Erhebungen 3 am Rand des elektronischen Bauelementes 2 dargestellt sind und die Leiterbahnen 4 zu den entsprechenden Kontaktflächen 19 einer nicht dargestellten elektronischen Schaltung im Halbleiterchip 6 führen. Weitere hier nicht gezeigte Erhebun-

gen können über die gesamte Oberfläche 13 verteilt angeordnet sein. Leitungspfade 8 verbinden die Leiterbahnen 4 auf der Oberfläche 13 mit elektrischen Kontaktflecken 16 auf den Kuppen 14 der Erhebungen 3, die Kontaktkugeln 5 tragen. Diese

5. Kontaktkugeln 5 können vergoldet sein, um einen oxidationsfreien Kontakt zu Kontaktanschlußflächen 12 einer Schaltungsplatine, zu gewährleisten. In diesem Fall wird eine elektrische Verbindung zwischen dieser Schaltung des Bauelementes 2 und der Verdrahtung auf der Schaltungsplatine 10 durch einen  
10 oxidationsfreien flexiblen Andruckkontakt erreicht, so daß kein umweltbelastendes Lot zum Einsatz kommt. Es ist jedoch auch möglich, daß die gummielastischen Erhebungen 3 eine Löt-kugel 5 tragen, so daß eine Lötverbindung mit einer Schaltungsplatine ermöglicht wird und die elastischen Erhebungen 3  
15 nicht nur die Unebenheiten des Bauelementes 2 und der Platine ausgleichen, sondern auch thermische Spannungen vermindern, die aufgrund unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten von Bauelement 2 und Platine 10 auftreten.

20. In den Figuren 8 bis 13 wird beispielhaft die Herstellung eines elektronischen Bauelementes 2 erläutert, das eine erfundungsgemäße gummielastische Erhebung 3 aufweist. Wie Figur 8 zeigt, wird dabei zunächst auf einem Halbleiterchip 6, der in Figur 2 ausschnittweise im Querschnitt dargestellt ist, eine isolierende Schicht 7 aufgebracht, die eine erste Oberfläche des Halbleiterchips 6 zumindest teilweise bedeckt. Das Auf-bringen und Strukturieren dieser isolierenden Schicht 7 kann dabei durch unterschiedliche Verfahren erfolgen. In einer Ausführungsform der Erfahrung wird ein Druckverfahren, insbe-  
25 sondere ein Siebdruckverfahren, verwendet, das einfach und kostengünstig durchführbar ist.  
30

Wie Figur 9 zeigt, wird anschließend eine gummielastische Erhebung 3 auf den Halbleiterchip 6 im Bereich seiner Oberfläche 13 aufgebracht, wobei die gummielastische Erhebung 3 auf oder neben der isolierenden Schicht angeordnet sein kann.

5

Eine Aufrauhung der Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 und der isolierenden Schicht 7 mit Hilfe eines Lasers kann in denjenigen Bereichen erfolgen, in denen in einem späteren Schritt Leitungspfade 8 und Leiterbahnen 4 gebildet werden 10 sollen. Dies ist durch die senkrechten Pfeile in Figur 3 angedeutet. Die rauhe Oberfläche sorgt dabei insbesondere für eine bessere Haftung des leitenden Materials der Leitungspfad 8 und Leiterbahnen 4 auf den jeweiligen Oberflächen.

15 Figur 10 zeigt einen Querschnitt eines Ausschnitts des Halbleiterchips nach Figur 9 nach Aufbringen einer strukturierten Metallisierung auf die Oberfläche der gummielastischen Erhebung 3 sowie auf die Oberfläche 13 der isolierenden Schicht 7.

20

Figur 11 zeigt einen Querschnitt eines Ausschnitts des Halbleiterchips 6 nach Figur 10 nach Aufbringen einer zweiten Metallisierung. Diese Metallisierung wird, wie die Figuren 10 und 11 zeigen, somit in zwei Schritten erfolgen, wobei zu- 25 nächst eine erste Grundmetallisierung 4a und 8a hergestellt wird oder eine Abscheidung von Keimen 4a, 8a auf der Oberfläche erfolgt, welche jeweils zur Bildung von Leiterbahnen auf der isolierenden Schicht und einem Leitungspfad auf der flexiblen Erhebung dienen. Die Keime können aus jedem geeigneten 30 Material wie Palladium bestehen. Anschließend erfolgt eine endgültige Metallisierung 4b und 8b, wie sie Figur 11 zeigt, zur endgültigen Herstellung der Leiterbahnen 4 und Leitungspfade 8. Diese strukturierte Metallisierung bildet bereits

auf der gummielastischen Erhebung 3 einen elektrischen Kontaktfleck 16, über den die Kontaktierung des elektronischen Bauelements 2 erfolgt kann.

5. Figur 12 zeigt einen Querschnitt eines Ausschnitts des Halbleiterchips 6 nach Figur 10 nach Aufbringen einer Lötkugel 5 auf die Kontaktstelle, die einen elektrischen Kontaktfleck 16 bildet.
10. Figur 13 zeigt einen Querschnitt einer alternativen Ausführungsform der leitenden Verbindung zu der Kontaktstelle auf der gummielastischen Erhebung 3, wobei hier ein Leitungspfad 9 durch die gummielastische Erhebung 3 hindurch geführt ist. Eine solche Anordnung kann dadurch hergestellt werden, daß 15 zunächst, wie in Figur 8, eine isolierende Schicht 7 auf den Halbleiterchip 6 aufgebracht wird. Anschließend erfolgt bereits eine Metallisierung zur Herstellung von Leiterbahnen 4 auf der isolierenden Schicht 7. Erst dann erfolgt die Aufbringung der flexiblen Erhebung 3, vorzugsweise durch einen 20 Druckprozeß. Schließlich erfolgt die Bildung eines Leitungspfades 9 im Inneren der gummielastischen Erhebung 3 durch eine Laserstrukturierung ausgehend von der Oberfläche der gummielastischen Erhebung 3 mit einer anschließenden Metallisierung.
25. Figur 14 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert. In dieser Ausführungsform der Erfindung ist die gummielastische Erhebung 3 aus einem gleichzeitig elektrisch leitendem Material gebildet und weist auf ihrer Kuppe 14 einen metallischen Kontaktfleck 16 auf, der über das elektrisch

leitende Material der gummielastischen Erhebung 3 am Fuß der Erhebung 3 mit einer Leiterbahn 4 der Oberfläche 13 des elektronischen Bauteils verbunden ist. Die gummielastische Erhebung dient in diesem Fall gleichzeitig als niederohmiger  
5 Schutzwiderstand.

Figur 15 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine 10 mit aufgelötetem elektronischen Bauelement 2. Dazu weist die mehrlagige Schaltungsplatine 10 an ihrer Oberseite 28 Kontaktanschlussflächen 12 auf, die eine Beschichtung aus Weichlot tragen. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.  
15

Das elektronische Bauelement 2 ist bei dieser Anordnung der Erfindung mit seinen Kontaktflecken 16 auf den Kuppen 14 der gummielastischen Erhebungen 3 auf den Kontaktanschlussflächen 12 der Schaltungsplatine 10 aufgelötet und kann mit seinen, 20 gummielastischen Erhebungen sowohl thermische Unterschiede in der Ausdehnung der Schaltungsplatine 10 gegenüber dem Halbleiterchip 6, als auch Verwölbungen der Oberflächen 13 des elektronischen Bauelements 2 gegenüber der Oberfläche 28 der Schaltungsplatine 10 ausgleichen. Der Höhenausgleich zwischen 25 den beiden Oberflächen kann eine Gummielastizität erfordern, die auf einem Zentimeter 1 µm ausmacht und folglich bei einer Halbleiterscheibe mit Halbleiterchips 6 von einem Durchmesser von 30 cm einen Abstandsunterschied zwischen den beiden Oberflächen 13 und 28 von bis zu 30 µm ausgleichen kann. Die 30 gummielastische Dehnbarkeit der gummielastischen Erhebungen 3 kann bei dieser Ausführungsform der Erfindung vertikal zur Oberfläche 13 eine gummielastische Dehnung von 30 µm aufweisen. Das gummielastische Material der Erhebungen 3 weist eine

gummielastische Dehnbarkeit von 50 % auf. Somit ist die Höhe h der gummielastischen Erhebungen 3 mindestens 60 µm.

- Figur 16 zeigt eine Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine 10 mit Klebstoffhöckern 11 und Kontaktanschlußflächen 12, die vergoldet sein können, um einen oxidationsfreien Kontakt zu gewährleisten oder die mit Lot beschichtet sein können, wenn eine Lötverbindung erwünscht ist.
- Figur 17 zeigt das Aufbringen eines elektronischen Bauelementes 2, wie es in Figur 7 gezeigt wird, jedoch mit vier Kontaktkugeln 5, die auf gummielastischen Erhebungen 3 aufgebracht sind und über Leitungspfade 8 mit Leiterbahnen 4 des elektronischen Bauelementes 2 in Verbindung stehen. Beim Aufbringen und Justieren des elektronischen Bauelementes 2 auf der mehrlagigen Schaltungsplatine 10 verformen sich die Klebstoffhöcker 11 etwas und schrumpfen, wie es Figur 18 zeigt, beim Aushärten, so daß das elektronische Bauelement 2 mit seinen Kontaktbällen 5 auf die Kontaktanschlußflächen 12 der Schaltungsplatine 10 in Pfeilrichtung A gedrückt werden, wobei gleichzeitig die gummielastische Erhebung 3 zusammengepreßt wird. Wenn sowohl die Kontaktkugeln 5 als auch die Kontaktanschlußflächen 12 mit einer Goldlegierung vergoldet sind, entsteht durch den Andruck in Pfeilrichtung A ein oxidationsfreier ohm'scher Kontakt zwischen den beteiligten Komponenten. Sind die Komponenten mit Lot beschichtet, kann bei entsprechenden Löttemperaturen auch eine Lötverbindung hergestellt werden.
- Figur 18 zeigt ein endmontiertes Bauelement 2 einer weiteren Ausführungsform der Erfindung auf einer Schaltungsplatine 10. Unebenheiten und Verwölbungen des elektronischen Bauelementes 2, die bis zu 10 µm pro cm betragen können, und Unebenheiten

der Schaltungsplatine 10 können spannungsfrei durch die flexiblen Erhöhungen 3 ausgeglichen werden.

Die Figuren 19 bis 21 zeigen nun im einzelnen die Befestigung  
5 des elektronischen Bauelements 2 auf die mit einem ausgebreiteten  
Tropfen aus schrumpffähigen Klebstoff vorbereitete  
mehrlagige Schaltungsplatine 10.

Figur 19 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer  
10 mehrlagigen Schaltungsplatine 10 mit einem ausgebreiteten  
Tropfen 21 aus schrumpffähigen Klebstoff. Komponenten mit  
gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden  
mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra er-  
läutert.

15 Anders als in der Figur 16 wird bei der Ausführungsform der  
Erfahrung nach Figur 19 zum Aufsetzen eines elektronischen  
Bauelements auf eine mehrlagige Schaltungsplatine 10 ein  
großflächiger Tropfen aus schrumpffähigen Klebstoff auf der  
20 Oberseite 28 der mehrlagigen Schaltungsplatine 10 ausgebrei-  
tet.

Figur 20 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer  
mehrlagigen Schaltungsplatine 10 mit aufgebrachtem und ausge-  
25 richtetem elektronischen Bauelement 2. Komponenten mit glei-  
chen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit  
gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläu-  
tert. Das elektronische Bauelement 2 unterscheidet sich von  
dem elektronischen Bauelement, das in Figur 15 gezeigt wird  
30 dadurch, daß zusätzlich eine Schutzschicht 29 unter Freila-  
sung der gummielastischen Erhebungen 3 mit ihren Kontaktflek-  
ken 16 auf ihrer Kuppe 14 und den Leitungspfaden 8 auf der  
Hangseite 15 der gummielastischen Erhebung 3 aufgebracht ist.

Beim Eintauchen der Kontaktflecken 16 in den auf der Schaltungsplatine 10 ausgebreiteten Tropfen 21 aus schrumpfbaren Klebstoff 21 wird dieser von den Kontaktanschlussflächen 12 der Schaltungsplatine 10 verdrängt, so daß ein Kontakt zwischen Kontaktflecken 16 und Kontaktanschlussflächen 12 entsteht. Dieser elektrische Kontakt wird dadurch verstärkt, daß in dem Schrumpfprozess der Klebstoffs dieser das elektronische Bauelement 2 in Pfeilrichtung A auf die Kontaktanschlussflächen presst.

10

Figur 21 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer mehrlagigen Schaltungsplatine 10 mit aufgepressten elektronischen Bauelement 2 während der Aushärtung des Klebstoffs. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden 15 Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erläutert.

Beim Aushärten des Klebstoffs zwischen dem elektronischen Bauelement 2 und der Schaltungsplatine 10 schrumpft dieser 20 und zieht in Pfeilrichtung A das elektronische Bauelement 2 mit seinen gummielastischen Erhebungen und den darauf befindlichen Kontaktflecken 16 auf die Kontaktanschlussflächen 12 der Schaltungsplatine 10. Somit kann bereits allein durch Kontaktierung ein intensiver elektrischer Kontakt hergestellt 25 werden. Die Schutzschicht 29 schützt bei diesem Vorgang das elektronische Bauelement 2 vor Einflüssen und Beschädigungen durch den schrumpffähigen Klebstoff. Die Aushärttemperatur des schrumpffähigen Klebstoffs liegt in einem Temperaturbereich, der gleichzeitig ein Weichlöten zwischen den Kontaktflecken 16 des elektronischen Bauelements und den Kontaktanschlussflächen 12 der Schaltungsplatine 10 erlaubt. Somit 30 können mit dieser Ausführungsform der Erfindung sowohl elektrische Kontaktstellen geschaffen werden, die nur auf Berüh-

rung basieren und/oder Kontaktstellen, die zusätzlich durch eine Weichlötung mechanisch gesichert sind.

## Patentansprüche

1. Elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung und Leiterbahnen (4) auf einer Oberfläche (13) des elektronischen Bauelements (2) zum elektrischen Verbinden der elektronischen Schaltung mit metallbeschichteten Erhebungen (3) aus isolierendem Material,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Erhebungen (3) ein gummielastisches Material und jeweils auf ihrer Kuppe (14) einen metallischen Kontaktfleck (16) und auf ihrer Hangseite (15) oder in ihrem Volumen einen Leitungspfad (8) aufweisen, der zwischen dem Kontaktfleck (16) und einer der Leiterbahnen (4) angeordnet ist.  
15
2. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
daß die Erhebung (3) eine domartige Kontur mit weichem schwachgekrümmten Übergang zu der Oberfläche (13) aufweist.  
20
3. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
mehrere Erhebungen auf einer gummielastischen flachen Sockelfläche angeordnet sind und sich der Leitungspfad (8) von jedem Kontaktfleck (16) über die Hangseite (15) der jeweiligen gummielastischen Erhebung (3) über den gummielastischen Sockel (17) zu einer der Leiterbahnen (4) auf der Oberfläche (13) erstreckt.  
25  
30
4. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebung (3) eine Grundfläche mit einem Durchmesser zwischen 150 und 500 µm aufweist.

- 5 5. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine isolierende Schicht (7) mindestens teilweise die aktive Oberfläche bedeckt und an die gummielastische Erhebung (3) angrenzt, und  
Leiterbahnen (4) auf der isolierenden Schicht angeordnet sind, die eine leitende Verbindung zwischen dem Leitungspfad (8), der gummielastischen Erhebung (3) und der elektronischen Schaltung bilden.
- 15 6. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das gummielastische Material der Erhebungen (3) mehr als  
20 50 % gummielastische Dehnbarkeit aufweist.
7. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
25 das gummielastische Material der Erhebungen (3) einen Elastomer aufweist.
8. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet, dass  
das gummielastische Material ein Elastomer auf Siliconbasis aufweist.

9. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Erhebungen (3) aus gummielastischem Material um mehrere 10 µm gummielastisch verformbar sind.
10. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Erhebungen (3) parallel zur Oberfläche (13) bis zu 50 µm gummielastisch auslenkbar sind.
11. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Erhebungen (3) vertikal zur Oberfläche um 50 µm bis 150 µm auslenkbar sind.
12. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Höhe (h) der gummielastischen Erhebungen (3) 60 µm bis 300 µm aufweist.
13. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Breite (b) des Leitungspfades (8) auf der Hangseite (15) der Erhebung (3) kleiner gleich 150 µm ist.
14. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Bauelement (2) ein Halbleiterbauelement ist.

5 15. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Bauelement (2) ein Polymerbauelement ist.

10

16. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die gummielastische Erhebung (3) elektrisch leitend ist und auf ihrer Kuppe (14) einen Kontaktfleck (16) aufweist und mit ihrer Grundfläche mit einer Leiterbahn (4) auf der Oberfläche (13) des elektronischen Bauteils (2) elektrisch verbunden ist.

15

20 17. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflecken (16) mittels eines Leitklebers mit Kontaktanschlussflächen (12) einer Schaltungsplatine (10) elektrisch verbindbar sind.

25

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen (3) mit ihren Kontaktflecken (16) und ihren Leitungspfaden (8) vollständig in Leitkleber (18) eingebettet sind.

30

19. Elektronisches Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das elektronische Bauelement (2) auf einer Schaltungsplatine (10) angeordnet ist, mittels beim Aushärten schrumpfenden Klebstoffhöckern (11) auf der Schaltungsplatine (10) gebondet ist und über den mindestens einen elektrischen Kontakt (1) einer gummielastischen Erhebung (3) mit mindestens einer elektrischen Kontaktanschlußfläche (12) auf der Schaltungsplatine (10) einen An-  
druckkontakt bildet.
20. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Aufbringung der gummielastischen Erhebung (3) durch einen Druckprozeß erfolgt.
21. Verfahren nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Druckprozess mittels Schablonendruck durch eine Lochschablone erfolgt.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Erhebung (3) mittels mehrerer aufeinander folgender Druckvorgänge durch aufeinander abgestimmte Lochschablonen erfolgt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
als Lochschablone eine perforierte Metallfolie eingesetzt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Metallschichtstruktur der Leitungspfade (8) und der  
5 Kontaktflecken (16) auf den Erhebungen (3) sowie der  
Leiterbahnen (4) auf der Oberfläche (13) gleichzeitig  
hergestellt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
10 die Metallschichtstruktur mit folgenden Schritten herge-  
stellt wird:

- Aufbringen einer geschlossenen Metallschicht auf  
die Oberfläche (13) und die Erhebungen (3) durch  
15 Sputtern, galvanisches Platieren oder Aufdampfen,
- Aufbringen einer geschlossenen Photolackschicht auf  
die Metallschicht durch Aufsprühen oder Elektroab-  
scheiden,
- Projektionsbelichten, Entwickeln und Aushärten der  
20 Photolackschicht zu einer strukturierten Photolack-  
maske,
- Strukturieren der Metallschicht durch Trocken- oder  
Naßätzung,
- Entfernen der Photolackmaske unter Zurückbleiben  
25 der Metallschichtstruktur mit Leitungspfaden (8),  
Kontaktflecken (16) auf den Erhebungen (3) sowie  
den Leiterbahnen (4) auf der Oberfläche (13).

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 25,  
30 dadurch gekennzeichnet, dass  
nach dem Aufbringen der gummielastischen Erhebung (3)  
eine Aufrauhung der Oberfläche der Erhebung (3) zumin-

dest im Bereich der späteren Leitungspfade (8) erfolgt, insbesondere mit Hilfe eines Lasers.

27. Verfahren nach Anspruch 26,

5 dadurch gekennzeichnet, daß nach der Aufrauhung der Oberfläche der gummielastischen Erhebung (3) und vor dem Aufbringen eines leitenden Materials zur Bildung von Leitungspfaden (8) auf der Hangseite (15) der Erhebung (3) eine Abscheidung von Keimen  
10 auf der Oberfläche der Erhebung (3) erfolgt.

28. Verfahren nach Anspruch 27,

dadurch gekennzeichnet, daß die Keime aus Palladium bestehen.

15

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 28,

dadurch gekennzeichnet, daß die Bildung der Leitungspfade (8) auf der Hangseite (15) der Erhebung (3) durch die Abscheidung eines leitenden  
20 Materials auf der aufgerauhten Oberfläche erfolgt.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 29,

dadurch gekennzeichnet, daß eine Aufrauhung der Oberfläche der isolierenden Schicht  
25 (7) mindestens im Bereich der zu bildenden Leiterbahnen (4) erfolgt, insbesondere mit Hilfe eines Lasers.

31. Verfahren nach Anspruch 30,

dadurch gekennzeichnet, daß nach der Aufrauhung der Oberfläche der isolierenden Schicht (7) und vor dem Aufbringen eines leitenden Materials zur Bildung von Leiterbahnen (4) auf der Oberflä-

che der isolierenden Schicht eine Abscheidung von Keimen auf der Oberfläche der isolierenden Schicht (7) erfolgt.

32. Verfahren nach Anspruch 31,

5 dadurch gekennzeichnet, daß die Keime aus Palladium bestehen.

33. Verfahren zur Herstellung einer Metallschichtstruktur auf flachen Oberflächen mit Erhebungen und Vertiefungen 10 auf denselben,

dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht selektiv und strukturiert durch Tintenstrahldrucken mittels einer organometallischen Lösung als Tinte und anschließender Verdampfung des Lösungsmittels während eines Tempervorgangs gebildet wird.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 33,

dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein fertiges elektronisches Bauelement (2) 20 auf eine Schaltungsplatine (10) geklebt wird, wobei die elektrischen Kontaktflecken (16) auf den Erhebungen (3) auf Kontaktanschlußflächen (12) der Schaltungsplatine (10) gedrückt werden.

25 35. Verfahren nach Anspruch 34,

dadurch gekennzeichnet, daß als Klebstoff ein beim Aushärten schrumpfender Klebstoff eingesetzt wird.

30 36. Verfahren nach Anspruch 34 oder Anspruch 35,

dadurch gekennzeichnet, daß der Klebstoff in Form von Klebstoffhöckern (11) auf der Schaltungsplatine (10) angeordnet wird.

37. Verfahren nach Anspruch 34 oder Anspruch 35,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Klebstoff in Form eines flächendeckenden Tropfens  
auf der Oberseite der Schaltungsplatine (10) aufgetragen  
wird und anschließend das elektronische Bauelement (2)  
mit seinen gummielastisch gehaltenen Kontaktflecken (16)  
auf die Kontaktanschlussflächen (12) bis zum Ende des  
Aushärtens und Schrumpfens des Klebstoffs gepresst wird.

FIG 1

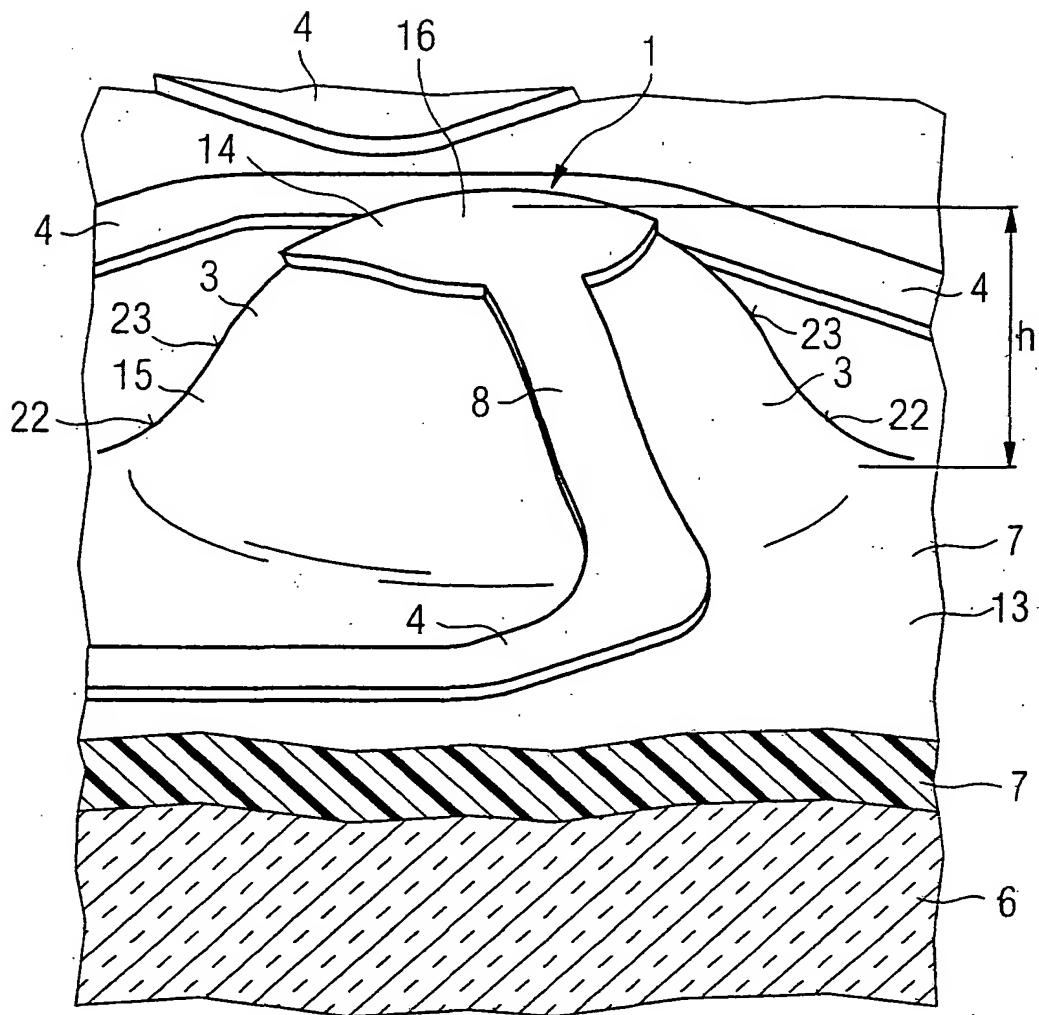
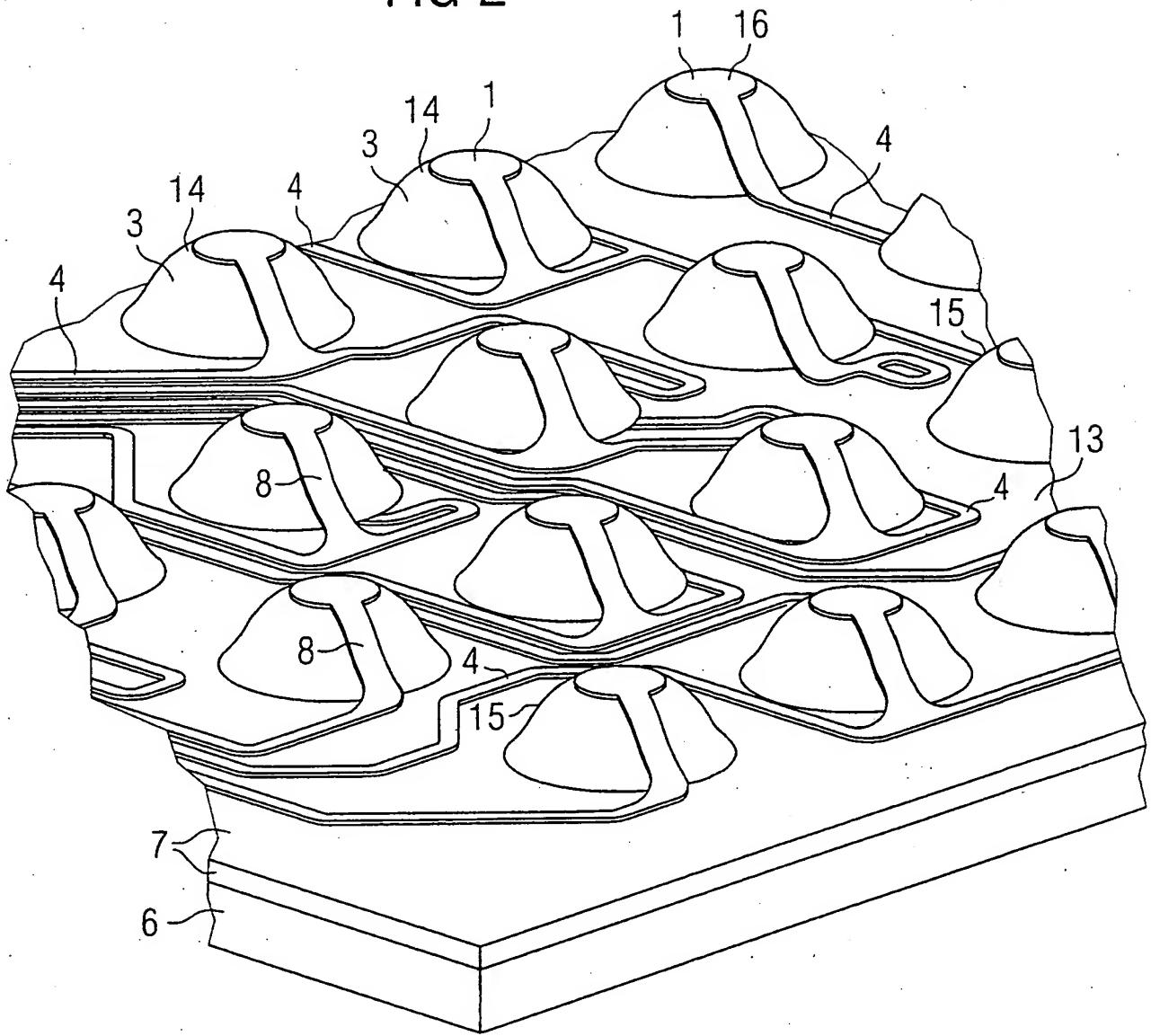


FIG 2



3/9

FIG 3

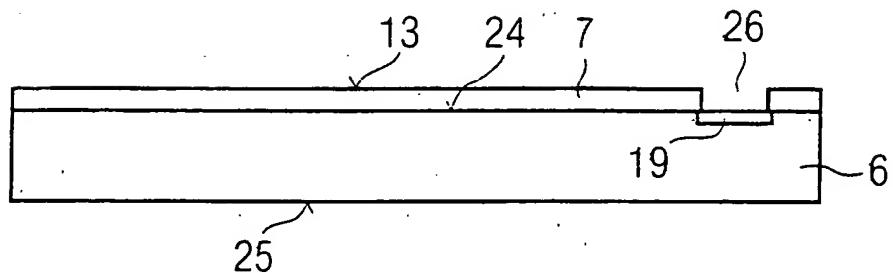


FIG 4

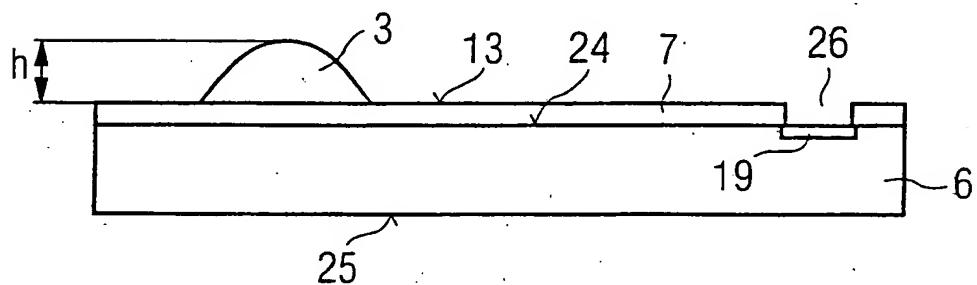
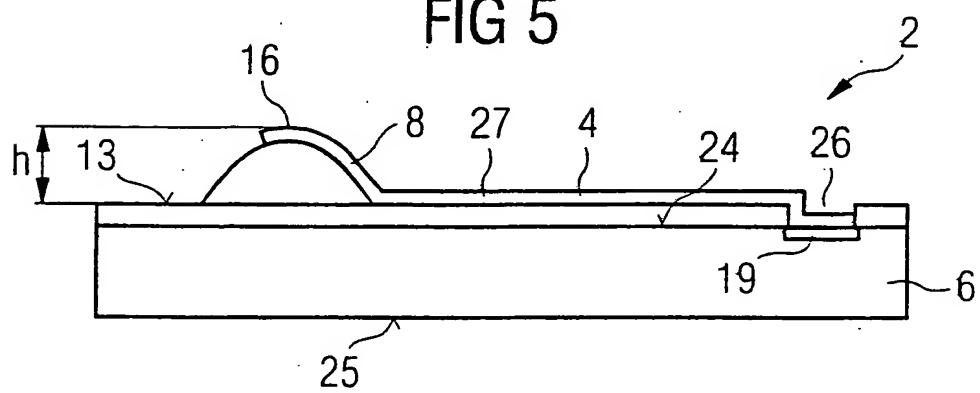


FIG 5



4/9

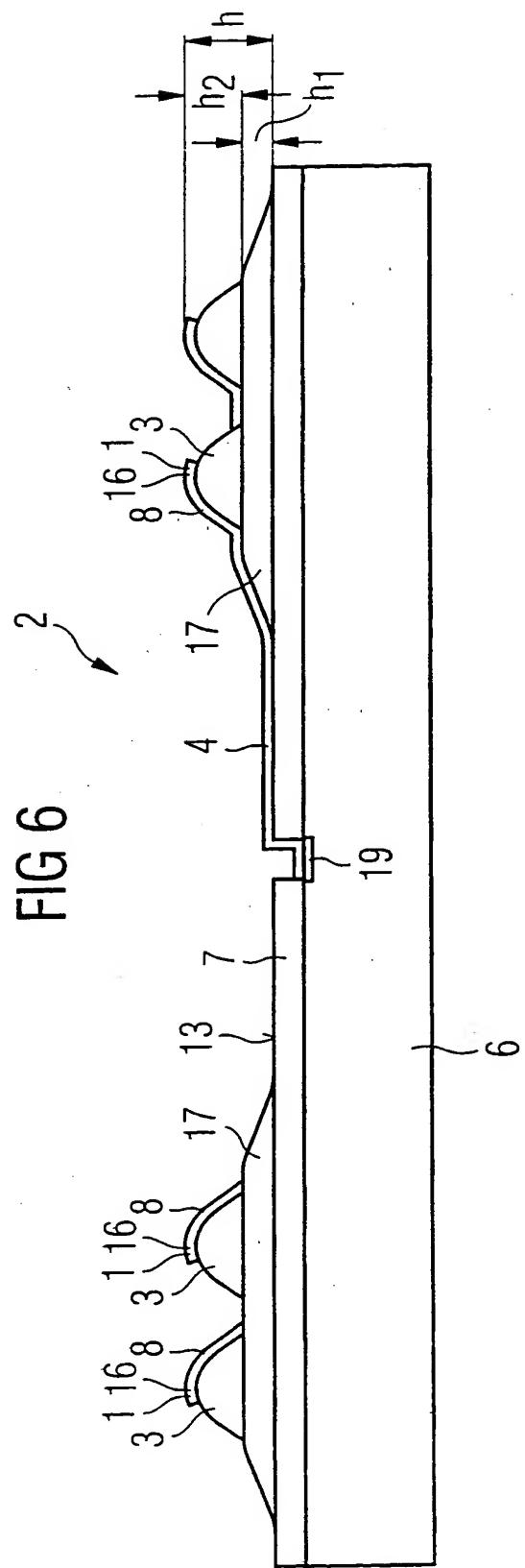


FIG 6

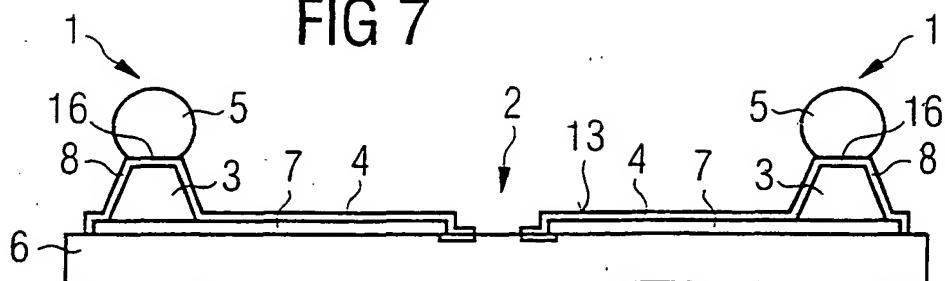
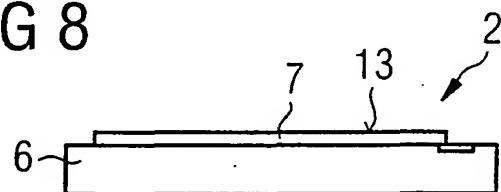
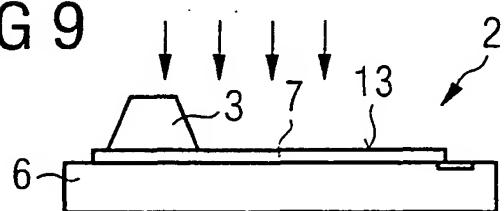
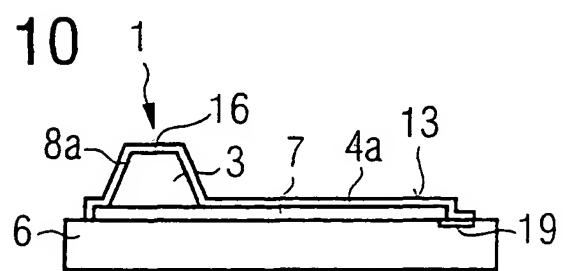
**FIG 7****FIG 8****FIG 9****FIG 10**

FIG 11

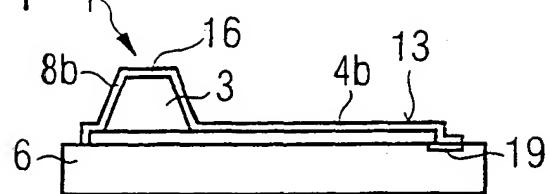


FIG 12

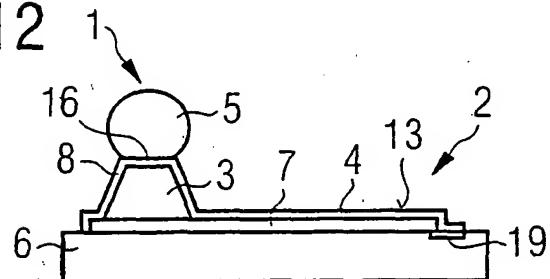


FIG 13

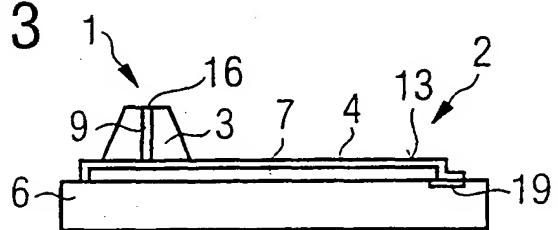
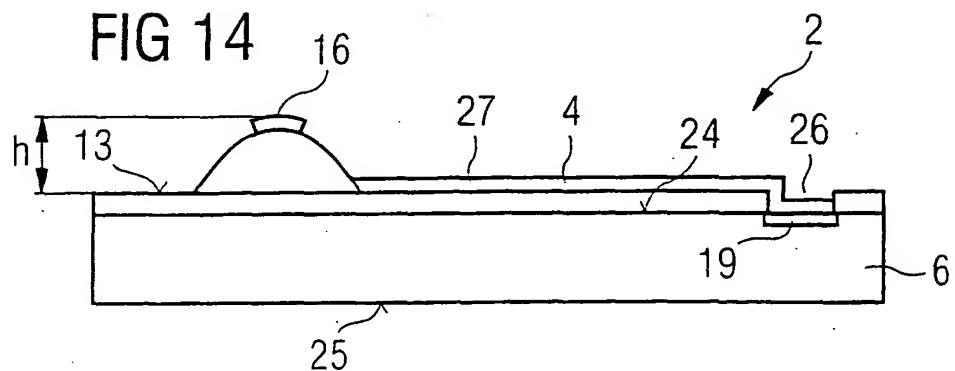


FIG 14



7/9

FIG 15

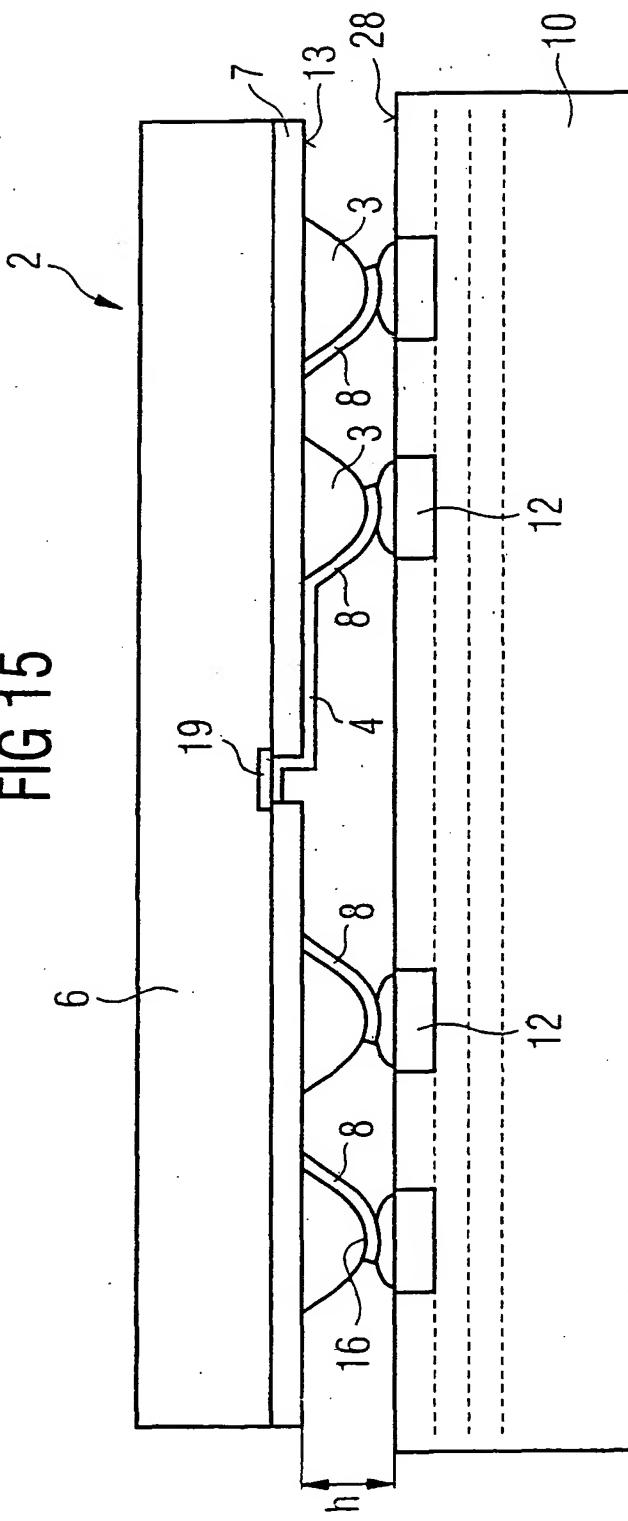


FIG 16

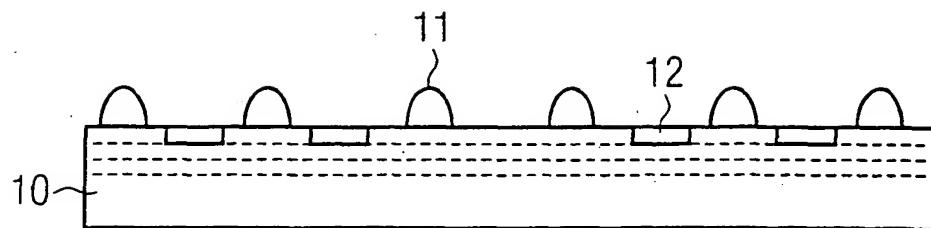


FIG 17

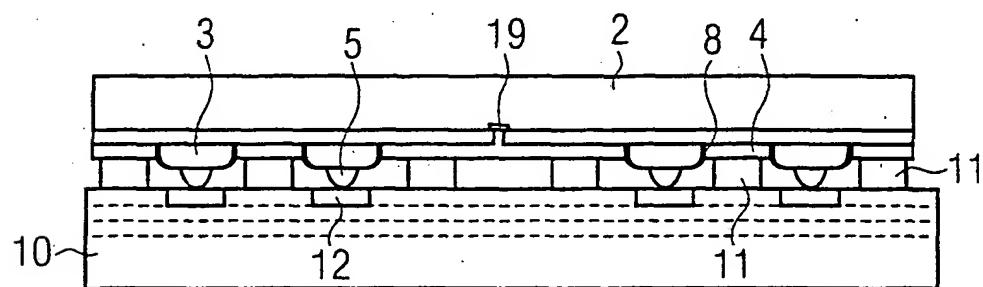


FIG 18

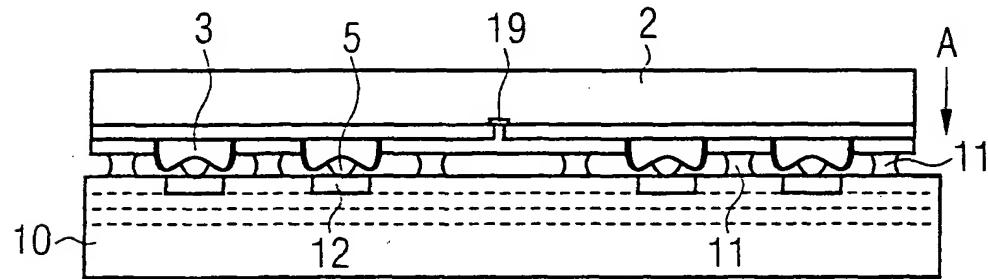


FIG 19

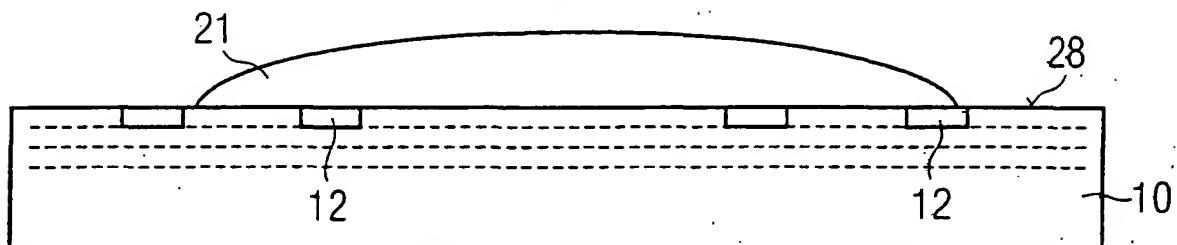


FIG 20

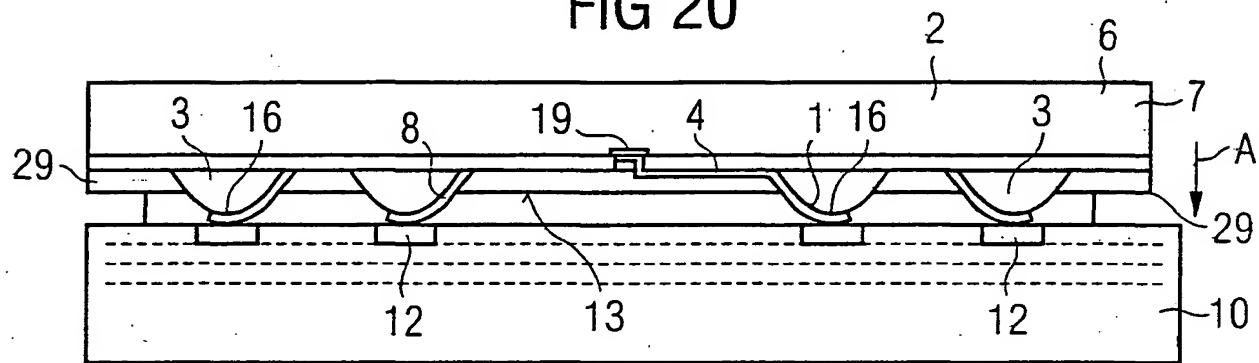
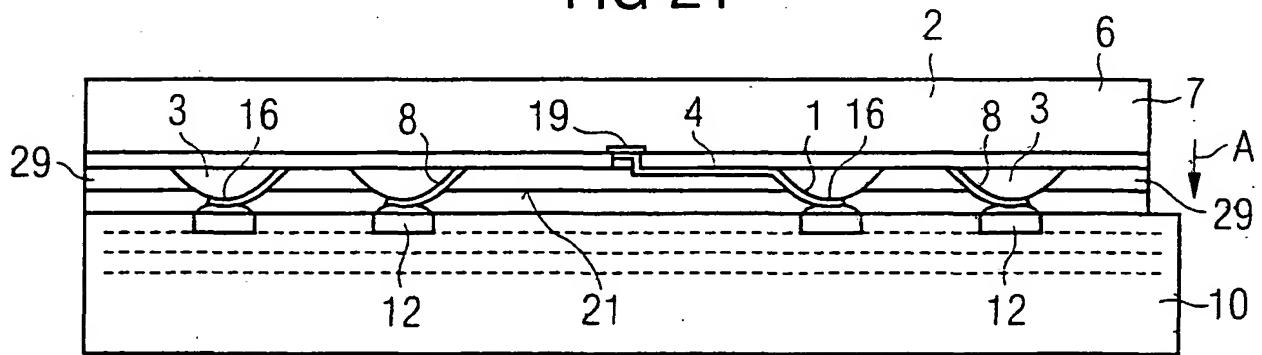


FIG 21



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/01194

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L23/485

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| P, X       | WO 00 79589 A (HAIMERL ALFRED ; HEDLER HARRY (DE); INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE))<br>28 December 2000 (2000-12-28)<br>the whole document<br>---                                 | 1-37                  |
| X          | US 5 666 270 A (MATSDA TATSUHARU ET AL.)<br>9 September 1997 (1997-09-09)<br>the whole document<br>---  | 1-37                  |
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 016, no. 011 (E-1153),<br>13 January 1992 (1992-01-13)<br>& JP 03 231437 A (RICOH CO LTD),<br>15 October 1991 (1991-10-15)<br>abstract<br>--- | 1-37                  |
|            | -/-   |                       |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 July 2001

Date of mailing of the international search report

27/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bekkeren, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/01194

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| A  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 017, no. 599 (E-1455),<br>2 November 1993 (1993-11-02)<br>& JP 05 182972 A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO<br>KK), 23 July 1993 (1993-07-23)<br>abstract<br>---- | 1-37                  |
| A  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 011, no. 088 (E-490),<br>18 March 1987 (1987-03-18)<br>& JP 61 242041 A (CITIZEN WATCH CO LTD),<br>28 October 1986 (1986-10-28)<br>abstract<br>----      | 1-37                  |
| X  | EP 0 930 641 A (SEIKO EPSON CORP)<br>21 July 1999 (1999-07-21)<br>the whole document<br>-----  | 33                    |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

|                              |  |
|------------------------------|--|
| International Application No |  |
| PCT/DE 01/01194              |  |

| Patent document cited in search report |   | Publication date | Patent family member(s) |  | Publication date |
|--|---|------------------|-------------------------|--|------------------|
| WO 0079589                             | A | 28-12-2000       | NONE                    |  |                  |
| US 5666270                             | A | 09-09-1997       | JP 7115096 A            |  | 02-05-1995       |
| JP 03231437                            | A | 15-10-1991       | NONE                    |  |                  |
| JP 05182972                            | A | 23-07-1993       | NONE                    |  |                  |
| JP 61242041                            | A | 28-10-1986       | JP 1995441 C            |  | 08-12-1995       |
|  |   |                  | JP 7009906 B            |  | 01-02-1995       |
| EP 0930641                             | A | 21-07-1999       | JP 11204529 A           |  | 30-07-1999       |
|  |   |                  | TW 383280 B             |  | 01-03-2000       |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01194

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H01L23/485

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Beitr. Anspruch Nr. |
|------------|---|---------------------|
| P, X       | WO 00 79589 A (HAIMERL ALFRED ; HEDLER HARRY (DE); INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE))<br>28. Dezember 2000 (2000-12-28)<br>das ganze Dokument<br>---  | 1-37                |
| X          | US 5 666 270 A (MATSDA TATSUHARU ET AL)<br>9. September 1997 (1997-09-09)<br>das ganze Dokument<br>---  | 1-37                |
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 016, no. 011 (E-1153),<br>13. Januar 1992 (1992-01-13)<br>& JP 03 231437 A (RICOH CO LTD),<br>15. Oktober 1991 (1991-10-15)<br>Zusammenfassung<br>--- | 1-37                |
|            | -/-   |                     |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einem Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die es die Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*8\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

|   |   |
|---|---|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 18. Juli 2001                                       | 27/07/2001  |

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter  
  
Bekkering, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/01194

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|--------------------|
| A         | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 017, no. 599 (E-1455),<br>2. November 1993 (1993-11-02)<br>& JP 05 182972 A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO<br>KK), 23. Juli 1993 (1993-07-23)<br>Zusammenfassung<br>--- | 1-37               |
| A         | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 011, no. 088 (E-490),<br>18. März 1987 (1987-03-18)<br>& JP 61 242041 A (CITIZEN WATCH CO LTD),<br>28. Oktober 1986 (1986-10-28)<br>Zusammenfassung<br>---       | 1-37               |
| X         | EP 0 930 641 A (SEIKO EPSON CORP)<br>21. Juli 1999 (1999-07-21)<br>das ganze Dokument<br>-----   | 33                 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01194

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| WO 0079589   | A | 28-12-2000                    | KEINE                             |  |                               |
| US 5666270   | A | 09-09-1997                    | JP 7115096 A                      |  | 02-05-1995                    |
| JP 03231437  | A | 15-10-1991                    | KEINE                             |  |                               |
| JP 05182972  | A | 23-07-1993                    | KEINE                             |  |                               |
| JP 61242041  | A | 28-10-1986                    | JP 1995441 C<br>JP 7009906 B      |  | 08-12-1995<br>01-02-1995      |
| EP 0930641   | A | 21-07-1999                    | JP 11204529 A<br>TW 383280 B      |  | 30-07-1999<br>01-03-2000      |

